



UNIMINUTO
UNIVERSIDAD NACIONAL MINUTO DE DIOS
Educación de calidad al alcance de todos

DISEÑAR UNA HERRAMIENTA GERENCIAL PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO
QUÍMICO PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA, PLANTA DE RECICLAJE
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN SAS EN BOGOTÁ.

MARÍA DEL CARMEN POSADA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN RIESGOS LABORALES, SEGURIDAD Y
SALUD EN EL TRABAJO

BOGOTÁ D.C, COLOMBIA,

2017.

DISEÑAR UNA HERRAMIENTA GERENCIAL PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA SAS, PLANTA DE RECICLAJE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BOGOTÁ.

MARÍA DEL CARMEN POSADA

DIRECTOR DE PROYECTO
ADRIANA BELTRÁN ARIZA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN RIESGOS LABORALES, SEGURIDAD Y
SALUD EN EL TRABAJO

BOGOTÁ D.C, COLOMBIA,

2017.

DEDICATORIA

A Dios.

Sin la voluntad del Señor no hubiese sido posible realizar éste trabajo, gracias Dios por la salud y el tiempo que me has dado para hacer realidad éste sueño.

A mi madre, Rosa Ardila de Posada, quién a pesar de encontrarse ausente me dejó la enseñanza de: “Mija estudie, eso no se lo quita nadie”.

A mis hijas Carmen Eliana y Sandra Viviana, a mi nieto Alejandro, por la paciencia, el cariño y el apoyo que me han brindado.

AGRADECIMIENTOS

Gracias doctora Adriana Beltrán Ariza por todo el tiempo que me ha dedicado, por compartir sus conocimientos y por guiarme en éste proceso.

Gracias Jofrey Farley Maldonado por su ayuda, por toda la buena voluntad que durante éste proceso ha demostrado, gracias por su interés y colaboración.



Tabla de contenido

1. Resumen.....	6
2. Introducción.....	7
1.1 Descripción del Problema.....	8
1.2 Formulación del problema.....	10
3. Objetivo.....	11
1.3 Objetivo general	11
1.4 Objetivos específicos	11
4. Justificación	11
5. Alcance	12
6. Marco Referencial.....	13
6.1 Marco teórico.....	13
6.2 Marco legal.....	14
6.3 Marco Investigativo.....	15
7. Metodología.....	16
7.1 Tipo de investigación y enfoque.....	16
7.2 Población y Muestra	18
7.3 Actividades - Proceso general de la planta.....	19
7.4 Recolección de la Información y Plan de Análisis	21
8. Resultados	23
9. Presupuesto	26
10. Conclusiones	28
11. Recomendaciones	29
12. Referencia Bibliográfica	30

1. Resumen

Conociendo la normatividad de Seguridad y Salud en el Trabajo que existe en Colombia y la responsabilidad social, civil y penal de los empresarios en este tema, fue el interés del autor conocer los peligros y riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa Planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS, con el objeto de presentar desde la Gerencia una posible y real solución al riesgo cuya valoración sea No aceptable para la empresa.

Se utilizó en el desarrollo de la investigación una metodología mixta que facilitara la interpretación y valoración de datos cuali-cuantitativos, y de esta manera determinar el nivel de probabilidad y consecuencia de la materialización de los riesgos en la empresa Planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS.

Teniendo en cuenta que el material particulado se origina en varias etapas del proceso operativo de la empresa Planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS, y los efectos negativos que causa en la salud de los trabajadores se propone una medida de intervención desde el medio previniendo de esta manera el contacto entre el agente químico y el individuo.

2. Introducción

En los últimos diez años con el aumento desmedido de la construcción en las ciudades y especialmente en la ciudad de Bogotá se ha incrementado la generación de residuos, productos propios e inherentes a esta actividad económica, especialmente los escombros, que en su mayoría son derivados de: Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz 200 de granulometría, Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos, Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.

Esto significa que, si bien en la ciudad genera vivienda, vías, infraestructura hospitalaria, educación y todo lo necesario para aumentar la calidad de vida de sus habitantes generando desarrollo económico, lo hace a costa de una desmesurada e inclemente contaminación del medio ambiente por los residuos de materiales generados del proceso de la construcción.

Los residuos de construcción y demolición (RCDs) son clasificados como inertes, haciendo que el peligro no sea el residuo en sí, sino las cantidades alarmantes que se producen diariamente y la magnitud de espacio ocupado por el mismo, lo que se ha legislado en Colombia sobre el aprovechamiento y manejo de los residuos de construcción y demolición. Mediante el decreto 586 del 29 de diciembre del 2015, se adoptó un modelo eficiente y sostenible de gestión de los residuos de construcción y demolición y se crearon comparendos ambientales a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros a través de la ley 1259 de 2008.

El presente trabajo contendrá las pautas para la prevención y control del material particulado como agente de riesgo de tipo químico, el cual es el resultante de los diferentes procesos que hacen para su aprovechamiento en una planta de reciclaje RCDs.

1. Problema

1.1 Descripción del Problema

Actualmente Colombia cuenta con un amplio marco legislativo de Seguridad y Salud en el Trabajo, como respuesta a la alta tasa de accidentalidad laboral y diagnóstico de Enfermedades Laborales, como se refleja en la siguiente tabla

Año	No Trabajadores en el sistema	No AT calificadas	Enfermedades Laborales	Muertes por AT	Muertos por EL	Muertos Total
2009	6.499.155	410.410	6.068	588	0	588
2010	6.829.956	435.826	8.293	499	2	501
2011	7.499.493	555.479	8.277	692	1	693
2012	8.430.801	659.170	10.053	676	2	678
2013	8.270.156	622.486	9.483	706	2	708
2014	9.011.879	687.171	9.771	552	16	568

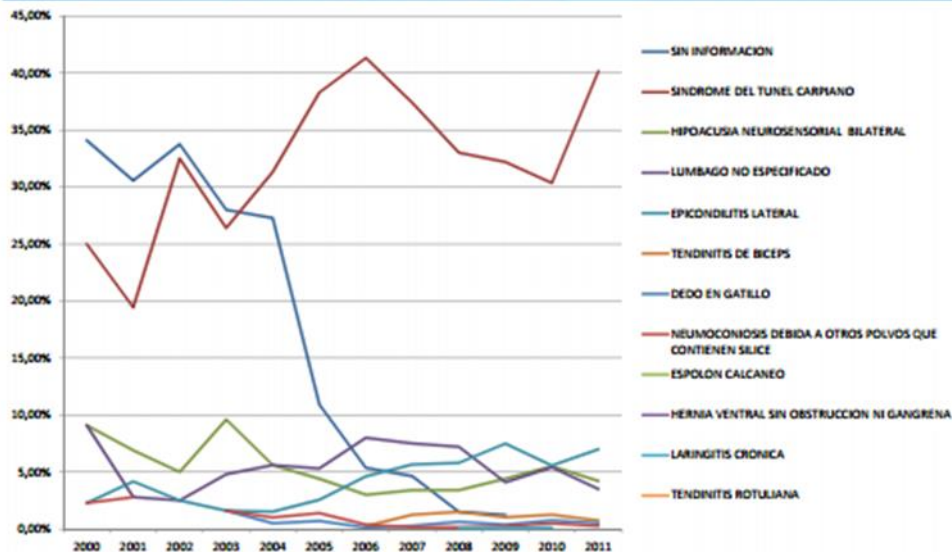
Fuente; Fasecolda,

http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=573:sst&catid=320&Itemid=856

De acuerdo con lo publicado en el año 2005 por la Organización Mundial de la Salud, se calculó que la exposición ocupacional a material particulado produce la neumoconiosis (Enfermedad producida por la infiltración en el aparato respiratorio del polvo de sustancias minerales (hierro, carbón) o vegetales (polen, café)) derivada de la exposición a sílice, asbestos y polvo de carbón ocasionando 30.000 muertes y 1'240.000 años de vida saludables perdidos, siendo la Silicoantracosis (Polvos de Carbón y Sílice): Trabajos en minas, carboneros, fogoneros, manipuladores de negro de humo la enfermedad que más contribuye con las muertes totales.

En el siguiente gráfico se hace un comparativo de los diagnósticos de enfermedad profesional entre los años 2000 y 2011, donde se observa que a pesar que la Neumoconiosis ocupe un pequeño porcentaje del total de las enfermedades profesionales diagnosticadas, es la que más aporta a la mortalidad laboral.

Comparativo de los diagnósticos realizados en 2000



Fuente: Estadísticas Presidenciales Ministerio de Salud y Protección Social - Sistema de Información Gremial, CTRL Fasecolda

fasecolda

Teniendo en cuenta la valoración de la matriz de identificación de peligros y valoración de Riesgos en la empresa **Planta De Reciclaje Residuos De Construcción Y Demolición SAS**, donde por sus efectos en la salud de los trabajadores, es el material particulado la fuente de peligro químico que representa mayor severidad y donde el resultado en el nivel de aceptabilidad del riesgo es; No Aceptable, siendo que el material particulado se genera en los procesos de trituración, venta y despacho y siguiendo los lineamientos y políticas nacionales, se debe hacer una intervención en la fuente, medio y trabajador que prevenga daño físico o emocional a la población trabajadora y posibles daños económicos a la empresa.

Desde 1979, con la expedición de la Ley 9, denominado Código Sanitario, el Gobierno exige a las empresas asegurar condiciones de salubridad y seguridad a los trabajadores en sus instalaciones. El Decreto 778 de 1987, modifica la tabla de enfermedades profesionales (en ese entonces) que existía a la fecha en el artículo 201 del código Sustantivo del Trabajo, el cual también contenía el concepto de Enfermedad Profesional. El Instituto colombiano de los seguros sociales asumía la prestación asistencial y económica de todos los accidentes enfermedades que se causaran sin importar su origen. Después de la ley 100 de 1993 y con el nacimiento de las ARP como entidades privadas el Gobierno Nacional expide el Decreto Ley

1295 de 1994 el cual deroga el concepto de enfermedad profesional y nos remite a “El gobierno nacional, oído el concepto del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como profesionales. Hasta tanto, continuará rigiendo la tabla de clasificación de enfermedades profesionales contenida en el Decreto número 778 de 1987” y “En los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades profesionales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad profesional, conforme lo establecido en el presente Decreto.” Parágrafo 1y 2 artículo 11 decreto 1295 de 1994.

En el año 2006 la corte tumba el concepto de enfermedad profesional mediante Sentencia C-858, siendo este el motivo para remitirnos a la Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

La política nacional para el manejo de los residuos sólidos establece garantizar una gestión ambiental basada en el uso racional de los materiales, minimizando la generación de residuos y la gestión adecuada del mismo, mediante principios jerárquicos. Los residuos de construcción y demolición son materiales con alto potencial de ser aprovechados, por su composición. En los sitios donde no se realiza separación de RCDs se desaprovechan materias primas, que, con un adecuado tratamiento, podrían ser recicladas o reutilizadas. La mala gestión de estos residuos causa problemáticas ambientales como, la reducción de la vida útil de rellenos sanitarios y sitios de disposición final de RCD, e impactos negativos como el cambio paisajístico, la contaminación de fuentes hídricas, la generación de material particulado, la compactación y cambio de uso de los suelos, la colmatación de los sistemas de captación de aguas lluvia, entre otros.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo diseñar una herramienta gerencial para la prevención del riesgo químico en la fuente, en el medio y en trabajador de planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS de Bogotá?

3. Objetivo

1.3 Objetivo general

Proponer una herramienta gerencial para la prevención del riesgo químico en la fuente, en el medio y en trabajador de la empresa planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS de Bogotá.

1.4 Objetivos específicos

- 1.4.1 Identificar dentro del proceso productivo en qué actividades están expuestos los trabajadores de planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS al riesgo químico material particulado.
- 1.4.2 Analizar el costo del riesgo químico en las actividades priorizadas vs el costo de la prevención en la fuente en el medio y el trabajador.

4. Justificación

En las plantas para el reciclaje de residuos de construcción y demolición, mediante el mandato legal para el tratamiento ambiental de estos residuos sólidos que se generan en los diferentes tipos de intervención de obra civil, se producen agregados que pueden ser utilizados nuevamente y de esta manera se contribuye a la optimización de los recursos naturales, en algunos de estos procesos de reciclaje o de recuperación se genera material particulado que queda suspendido en el ambiente y posteriormente por acción atmosférica es traslado a sitios diferentes del punto donde se genera, afectando no solo la salud de los trabajadores, sino de las comunidad adyacente.

El material particulado que no se sedimenta en periodos cortos, sino que permanece suspendido en el aire debido a su tamaño y densidad, por sus propiedades morfológicas, químicas, físicas y termodinámicas, ingresan al cuerpo humano a través de las vías respiratorias

y producen enfermedades como las descritas en la sección II parte A; Enfermedades laborales directa del decreto 1477 del 2014:

1. Silicosis; Es una enfermedad causada por la sobre-exposición a sílice cristalina libre, cuyas partículas causan lesiones en el tejido pulmonar, fibrosis, que dificultan la habilidad de los pulmones para extraer el oxígeno del aire inhalado, el periodo de incubación de la silicosis el cual se calcula entre 10 y 15 años de exposición. Esta enfermedad no tiene tratamiento efectivo.
2. Asbestosis; Se trata de una enfermedad progresiva causada por la lesión producida en el tejido pulmonar como consecuencia de la inhalación de fibras de amianto microscópicas. Tiene un desarrollo similar a la silicosis. El periodo de incubación de 20 a 30 años.
3. Mesotelioma maligno por exposición a asbesto; Es una forma rara de cáncer que se caracteriza por la afectación al revestimiento protector del pulmón. La mayoría de las personas parecen desarrollar la afección aproximadamente 30 años después de estar en contacto con el asbesto. No existe cura.

Teniendo en cuenta la matriz de riesgos para la planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SA y el resultado de la valoración del riesgo y su aceptabilidad, se propone una herramienta gerencial preventiva para la disminución y control del material particulado que produce el riesgo químico de las cuatro actividades que lo generan, prevención que debemos realizar desde:

- La fuente, es decir las actividades que producen o genera el riesgo,
- El medio, medidas de control entre la fuente generadora del riesgo y el receptor o trabajador.
- Trabajador que es el directamente afectado por dicho riesgo.

5. Alcance

Teniendo en cuenta los procesos de la planta de reciclaje que son: Recepción de los RCDs, transformación mediante la trituración, venta y despacho de dichos materiales reciclados a los posibles clientes y los peligros que se generan en cada una de las etapas del proceso se hace

necesario la evaluación, valoración de peligros y riesgos, junto con la determinación de controles con base en la norma GTC 45/2012, los cuales buscan que los trabajadores no sufran accidentes de trabajo ni enfermedades laborales.

De acuerdo al resultado de la matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles, los procesos en los cuales se genera mayor cantidad de material particulado son:

- Selección manual; Una vez los residuos de construcción son depositados en el sitio de acopio inicial, los operarios proceden a separar manualmente los desechos que no cumplen con los especificaciones y características para su reciclaje. El material que debe ser desechado se retira con mini cargador al punto establecido.
- Trituración y extracción de materiales; El material factible de aprovechamiento es llevado por un cargador a las tolvas del triturador de mandíbula, de donde se genera fractura al material, que posteriormente sale por medio de una banda transportadora hacia la tolva de martillos, donde se ejecuta la molienda para dar tamaño requerido. En este proceso es en las bandas transportadoras donde se genera material particulado.
- Acopio; Se almacena el material resultante de la molienda que se ejecuta en la tolva de martillos. Este material es una granulometría varía entre 10 micras y 2 pulgadas. Siendo generación de material particulado el descargue de la banda transportadora en el punto de acopio.
- Despacho; El cargador ingresa al acopio para volqueta de 15 M3 para su entrega a cliente.

6. Marco Referencial

6.1 Marco teórico

El material particulado sin importar la fuente tiene un tamaño menor 10 μm (milésima parte de un milímetro), y es capaz de ingresar al sistema respiratorio del ser humano. Mientras menor sea el diámetro de estas partículas, mayor será el potencial de daño en la salud de las personas.

El riesgo químico son todos aquellos elementos y sustancias que, al entrar en contacto con el organismo, bien sea por inhalación, absorción o ingestión, pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas, según el nivel de concentración y el tiempo de exposición. Siendo el material particulado una variada mezcla de partículas suspendidas en el aire que varían en tamaño y fuente generadora, causando un riesgo inaceptable para planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS de Bogotá.

Las enfermedades laborales que se originan por la concentración y exposición a residuos de construcción y demolición como son el cemento, la arena, cerámica, vidrio, papel y caucho y que se encuentran en la tabla de enfermedades laborales, mediante Decreto 1477 de 2014, Sección II, Parte A – Enfermedades Laborales Directas son las siguientes:

- Silicosis;
- Asbestosis
- Mesotelioma maligno por exposición a asbesto

Debido al tiempo de incubación de estas enfermedades que varía entre los 10 y los 30 años y su dificultad para diagnosticarse a tiempo, en la mayoría de los casos, la enfermedad termina con la vida de quien padece.

6.2 Marco legal

NORMA	REGULA	ÁREA
Decreto 948 de 1995	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73,74, 75 y 76 del Decreto Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.	Ambiental
DECRETO 979 DE 2006 (abril 3)	Por el cual se modifican los artículos 7°, 10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995.	Ambiental

RESOLUCIÓN 0610 DE 2010 (Marzo 24) del Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia	
Resolución 541 de 1994	“Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”.	Ambiental
Resolución 01115 de 2012	“Por la cual se regula técnicamente el tratamiento y/o aprovechamiento de escombros en el Distrito Capital”.	Ambiental
Decreto 1477 de 2014	Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales	Seguridad y Salud en el Trabajo

Fuente: Elaboración propia.

TLV (Valor Máximo Permissible) – Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia, para Neumoconiosis.

Tipo de agente	TLV –TWA	FCAS	TLV-TWA corregido
Sílice, cuarzo	0.025 mgs /mts ³	0.78125	0.0195 mgs /mts ³
Asbestos	0.1 fibras /cms ³	0.78125	0.0781 fibras/cms ³

Fuente: Valores límites permisibles ajustados para jornadas de 48 horas semanales con base en TLV- TWA ACGIH 2006 Gatiso.

6.3 Marco Investigativo

La importancia de la generación de material particulado en las plantas de rcd's no ha sido objeto de mucho estudio por parte de las entidades públicas ni privadas, ya que prima la

necesidad de solucionar el problema generado por los residuos existentes y que deben ser sometidos a un reciclaje para su utilización o disposición final.

Lo que se ha sometido a un análisis minucioso a nivel nacional y mundial, es el efecto del material particulado sobre la salud del ser humano y del medio ambiente.

Se han hecho mediciones y evaluado el comportamiento del material particulado teniendo en cuenta el espacio y el tiempo, haciendo énfasis en los fenómenos meteorológicos.

En Colombia, según el artículo que aparece en la revista Luna Azul ISSN 1909-2474 N, No, 34, de enero a junio del 2012, después de análisis y estudios realizados en las ciudades de Santiago de Cali, Medellín, Valle de Aburra, Santa Marta, Santa Fe de Bogotá, se llegó a la conclusión que a mayor concentración másica de material particulado, mayor aumento de consultas por enfermedades de vías aéreas en personas mayores de 14 años.

Según el Maestro en D.U.A. Arq. Vicente A. Silva C., en su artículo Contaminación del aire por material particulado (pm10 y pm 2.5), al inhalar el aire contaminado las partículas entran directamente al sistema respiratorio a pesar de todos las defensas naturales, y por lo tanto “ las enfermedades de tipo respiratorio se incrementan notablemente en la población expuesta de manera persistente a la presencia de este factor contaminante.”

7. Metodología

7.1 Tipo de investigación y enfoque

La investigación mixta pretenderá describir las principales características fundamentales de los accidentes y enfermedades laborales que se presentan o pueden dar origen en una planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCDs) y su descripción de tallada. La segunda mostrará y examinará las diferentes relaciones entre los diferentes puestos de trabajo y

las actividades que allí se relacionan cuyos resultados se ofrecerán durante el trabajo como resultado del análisis de las diferentes situaciones y así se analizarán los posibles riesgos y peligros que se pueden presentar durante la operación de la planta de reciclaje que atañe al estudio.

En este capítulo se presenta los diferentes parámetros o consideraciones que se tendrán en cuenta en cada una de los puestos de trabajo del proyecto que servirán de insumo para los análisis de riesgos y peligros que se desarrollarán más adelante para lograr el objetivo presente.

La planta de Reciclaje y aprovechamiento RCDs está ubicada en el sur de la ciudad de Bogotá, en los alrededores del relleno sanitario Doña Juana, cuenta con una capacidad para procesar de 585 mts³ (936 toneladas) al día de RCDs para recuperar o producir 468 mts³ (749 toneladas) día, que se clasifican por su composición, los materiales a transformar RCDs concreto hidráulico y según la granulometría de los materiales resultantes bases, sub-bases y arenas, para ser comercializadas en la producción de bloques, adoquines, andenes, entre otros para lo cual deberá realizar los procesos de:

- Recepción y pesaje
- Almacenamiento de materia prima.
- Clasificación y limpieza.
- Triturado.
- Clasificación según granulometría.
- Almacenamiento temporal del producto terminado en patio antes de ventas y/o despachos.
- Ventas, cargue y despachos.

La planta de reciclaje y aprovechamiento recibirá de los transportadores autorizados y empresas constructoras los escombros clasificados en la fuente (sitio de la obra) de acuerdo con las normas correspondientes en Bogotá, expedidas por la SDA. El material recuperado enviado a la planta donde será sometido a operaciones como: clasificación, trituración, clasificación, para ser nuevamente reincorporado a procesos constructivos de obras civiles y de inmobiliario para la ciudad mediante la oferta del material resultante.

7.2 Población y Muestra

La población trabajadora de Planta De Reciclaje Residuos De Construcción Y Demolición SAS se distribuye de la siguiente manera:

PERSONAL PROCESO ADMINISTRATIVO

Cargo	Masculino	Femenino	Total
Gerente General	1		1
Jefe de contabilidad	1		1
Jefe de talento Humano		1	1
Secretaria general		1	1
Auxiliar de contabilidad		1	1
Auxiliar de aseo y cafetería		1	1
Mensajero, con moto.	1		1
Asistente Dpto. de Ventas	1		1
Jefe de bodega	1		1
Auxiliar de cartera	1		1
vendedores	1	1	2
Ayudantes de bodega	1		1
Guardia de seguridad 1	1		1
Guardia de seguridad 2	1		1
Guardia de seguridad 3	1		1
Revisor fiscal	1		1
TOTAL	12	5	17

Fuente de elaboración: Propia

PERSONAL PROCESO OPERATIVO

CARGO	Masculino	Femenino	Total
Jefe de planta	1		1
Mecánico	1		1
operario cargador	1		1
Selección material	1		1
Selección material película	1		1
Triturado	1		1
controlador de garita	1		1
tromel	1		1

tritador de mandíbula	1		1
banda – tiraje secundario	1		1
Sistema de pulverizado	1		1
separador magnético	1		1
separador neumático	1		1
molino compactor	1		1
volqueta - ACPM	1		1
Conductores volquetas (2)	2		2
operario de cargadores	1		1
TOTAL	18		18

Fuente de elaboración: Propia

El nivel de Aceptación del Riesgos, fue obtenido producto la identificación de los peligros y valoración de riesgos en cada uno de los procesos y actividades que desarrolla la empresa Planta De Reciclaje Residuos De Construcción Y Demolición SAS. El cual arrojó como no Riesgo NO ACEPTABLE por sus efectos en la salud de los trabajadores, el riesgo químico por material particulado, y siendo la peor consecuencia la muerte por Neumoconiosis.

7.3 Actividades - Proceso general de la planta

A continuación, se describen el paso a paso de las actividades que se desarrollan en la planta, con el fin de identificar los peligros y riesgos asociados a ellas.

4.2.1 Ingreso de RCD: El material RCD es recibido por el personal correspondiente, quien hace ascenso a la parte superior del volco de la volqueta a realizar inspección visual del material y asegurarse que cumple con las condiciones de recepción del mismo.

4.2.2 Control visual: Verificación de las condiciones y calidad del material.

4.2.3 Aceptación o rechazo: Si el material cumple con las características y condiciones es aceptado, (se recibe) de lo contrario es rechazado, (no se recibe).

4.2.4 Registro y pesaje de vehículos con RCD: Cuando el material es aceptado es llevado a la báscula, se pesa y se registra en el formato correspondiente. La capacidad de la báscula es camionera.

4.2.5 Descargue a patio de acopio de RCD: La volqueta lleva y descarga directamente, el material en el punto correspondiente, según sea: hidráulico, cerámico o mixto.

4.2.6 Selección y/o clasificación, (separación de materiales mixtos): Si el material llega mixto o revuelto se realiza una separación y/o selección de forma manual.

4.2.7 Desocupado manual de lonas o Rompe lonas: De igual forma si el material viene en lonas es separado para su posterior deslomado y reciclado o re-uso de lonas o se lleva a la máquina rompe-lonas, (no se re-usan las lonas).

4.2.8 Transporte interno con cargador a tolva: Luego este material es transportado mediante un cargador a tolva alimentadora de tromel.

4.2.9 Extracción de finos en tromel separador. (5 al 10% de finos): En el tromel, (cilindro horizontal con perforaciones de aproximadamente 1") son extraído o separado el material más fino o de menor tamaño, (apto para arena 20% y no apto para arena 80%).

4.2.10 Trituración primaria (trituradora de mandíbulas): El material que no es separado en el tromel, es decir el más grueso cae trituradora de mandíbulas, donde se parte en pedazos más pequeños, (5 a 8").

4.2.11 Banda transportadora: Al salir el material partido de la trituradora de mandíbulas este es recogido por una banda transportadora donde un grupo de personas ubicada a ambos lados de la banda realizan una segunda selección del material donde se extrae manualmente contaminantes como madera, papel.

4.2.12 Tiraje manual secundario. 2%: al mismo tiempo al final de esta banda hay un electroimán que extrae los materiales ferrosos de los residuos triturados, al igual que un soplador que extrae o expulsa los materiales livianos. Los cuales son llevados al sitio respectivo bien sea para su reciclaje o transporte a disposición final.

4.2.13 Banda transportadora: Transporta el material al molino impactor.

4.2.14 Trituración secundaria, (molino impactor): Luego el material pre molido o triturado es conducido mediante una banda transportadora al molino impactor que, por medio de martillos y cortinas o pantallas graduables, lo reduce nuevamente de tamaño hasta dejarlo en condiciones de entre 1y1/2" grava hasta menos de 1/4" arena, para ser clasificado.

4.2.15 Banda transportadora: El material resultante es recogido por una banda transportadora y conducido a la zaranda vibratoria.

4.2.16 Clasificación en zaranda vibratoria de tres cribas: El material resultante del impactor cae por gravedad a unas zarandas vibratorias de tres cribas, cada una con un hueco de diferentes

medidas entre grava y gravilla, (1 y 1/2" grava y 1/2 a 1" gravilla y menos de 1/8" es arena, donde a su vez es seleccionados y transportado al sitio respectivos según arena, grava y gravilla.

4.2.17 Banda transportadora de material clasificado: De la zaranda sale según el tamaño de la partícula a diferentes bandas transportadoras que llevan el material clasificado según su tamaño al sitio respectivo y el material que no cumple es conducido nuevamente al molido impactor para su reprocesamiento.

4.2.18 Transporte a patio, (cargador): De las diferentes bandas se van formando pilas de material clasificados que son conducidos por el cargador al sitio de almacenamiento temporal, que debe cumplir con las siguientes condiciones; (1000m-3 por pila, 10 *10 m = 100 m-2 por pila).

4.2.19 Almacenamiento o depósito temporal:

4.2.20 Ventas y despachos de mixtos y/o bases y sub bases.

7.4 Recolección de la Información y Plan de Análisis

En esta etapa se consideraron las actividades básicas que requería todo el proceso de la planta, asociado al riesgo o peligro al que queda sometido el trabajador, la posible calificación del mismo, y su implicación en la salud y rendimiento del personal que ejecuta el proceso.

La tabla personal proceso administrativo y personal proceso operativo, describe los diferentes procedimientos de la planta y los riesgos, desde el momento de recibir los residuos de construcción y demolición hasta el producto terminado, es decir el material resultante como es la base, sub-base y arena para ser comercializadas. Cada procedimiento es relacionado con las herramientas, equipos y maquinaria necesaria. Adicional se agrega la cantidad de personal requerido para la labor, acompañado de un tiempo estimado y al finalizar el cuadro tener el resumen en maquinaria, personal requerido y un tiempo estimado estándar para la totalidad del proceso.

Resumen de los procedimientos en la planta, relacionado con maquinaria y personal.

NO OPERACIÓN	PROCEDIMIENTO	EQUIPOS, HERRAMIENTAS MAQUINARIA	NÚMERO DE EXPUESTOS	TIEMPO ESTIMADO DE RETENCIÓN	PEOR CONSECUENCIA	
4.2.1	Ingreso de RCD.	Volqueta externo.	1	5 min	Fracturas múltiples	
4.2.2	Control visual.			1 min	Lesiones en ojos, miembros inferiores y superiores	
4.2.3	Aceptación o rechazo.			1 min	Lesiones en ojos, miembros inferiores y superiores	
4.2.4	Registro y pesaje de vehículos con RCD.			Bascula camionera de 100 Ton.	2 min	Lesiones osteomusculares
4.2.5	Descargue a patio de acopio de RCD.			Volqueta externa.	5 min	Golpe, heridas, problemas respiratorios
4.2.6	Selección y/o clasificación, (separación de materiales mixtos).	Manual	2	15 min	Lesiones de mano y pie, heridas, golpes, lesiones osteomusculares	
4.2.7	Desocupado manual de lonas o Rompe lonas.				Lesiones de columna, hernias discales	
4.2.8	Trasporte interno con cargador a tolva.	Cargador.	1	10 min	Golpes, lesiones múltiples	
4.2.9	Extracción de finos en tromel separador. (5 al 10% de finos).	Tromel.	1	5 min	Hipoacusia neurosensorial (sordera), estrés, mal humor.	
4.2.10	Trituración primaria (tritadora de mandíbulas).	Tritadora de mandíbulas.			Hipoacusia neurosensorial (sordera), estrés, mal humor.	
4.2.11	Banda transportadora.	Banda.	6	15 min	Hipoacusia neurosensorial (sordera), estrés, mal humor.	
4.2.12	Tiraje manual secundario. 2%.	Banda y manual.			Enfermedad vibratoria (mano-brazo), enfermedades respiratorias, golpes.	
4.2.12.1	Separación magnética, (extracción de ferrosos) 2%.	Electroimán.			Heridas por residuos adheridos en paredes de imán.	
4.2.12.2	Separador neumático, (extracción de livianos), 1%.	Turbina, ventilador o compresor.			Heridas por residuos adheridos en paredes de imán, lesiones en oído.	

NO OPERACIÓN	PROCEDIMIENTO	EQUIPOS, HERRAMIENTAS MAQUINARIA	NÚMERO DE EXPUESTOS	TIEMPO ESTIMADO DE RETENCIÓN	PEOR CONSECUENCIA
4.2.13	Banda transportadora.	Banda.	1	15 min	Enfermedad vibratoria (mano-brazo), enfermedades respiratorias, golpes.
4.2.14	Trituración secundaria, (molino impactor).	Molino impactor.			Hipoacusia neurosensorial (sordera), estrés, mal humosr.
4.2.15	Banda trasportadora.	Banda.	1	15 min	Enfermedad vibratoria (mano-brazo), enfermedades respiratorias, golpes.
4.2.16	Clasificación en zaranda vibratoria de tres cribas.	Zaranda vibratoria.			Enfermedad vibratoria (mano-brazo), enfermedades respiratorias, golpes.
4.2.17	Banda transportadora de material clasificado.	Banda de tres líneas.		15 min	Enfermedad vibratoria (mano-brazo), enfermedades respiratorias, golpes.
4.2.18	Transporte a patio, (cargador).	Cargador.		3 min	Fracturas múltiples
4.2.19	Almacenamiento o depósito temporal.			Fracturas múltiples, golpes.	
4.2.20	Ventas y despachos de mixtos y/o bases y súbbase.	Cargador y volqueta externa.		Heridas, golpes, lesiones osteomusculares, STC, muerte	

Fuente: Elaboración Propia

8. Resultados

Para el objetivo específico número uno se identificó dentro del proceso productivo las actividades en las están expuestos los trabajadores de planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS, las cuales analizadas en la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos bajo los criterios de la norma GTC 45/2012; se obtuvo como resultado que el agente de peligro de mayor prevalencia es el material particulado, catalogado dentro los riesgos químicos. Al priorizar la aceptabilidad de los riesgos y efectos en la salud se evidenció que el agente de peligro prevalente es encuentra presente en las siguientes actividades; Selección manual de los distintos materiales, Trituración y clasificación, Reproceso de material grueso, Despachos.

Para el objetivo específico número dos, se analiza el costo de las consecuencias el riesgo químico en las actividades priorizadas y se hace costeo de la prevención en el medio y el trabajador, teniendo en cuenta que el control no es posible hacerlo en la fuente debido a que el material (residuos) proviene de distintos puntos e ingresa directamente, después de una aceptación visual los resultados, por lo tanto su control no es factible, pero para el medio y el trabajador las medidas de control consisten en:

La propuesta para los patios consiste en un sistema de extracción y filtro que capture y recoja material particulado (encapsulado); para la ejecución de este control es indispensable delimitar por medio de encerramiento, tanto lateral como superior, los residuos generados del riesgo. Después de un análisis que hiciera factible el funcionamiento de la operación de los términos anteriores, se obtuvo finalmente el diseño de una encerramiento factible con las siguientes características: Una carpa que por su altura permita el acceso de los vehículos para descargue, encerrando así el material particulado que se produce y no permitiendo que se vaya directamente a la atmósfera, dentro de ésta carpa se instalarán filtros para venteo de silos con todos sus aditamentos, mangas, ventiladores y demás, de manera tal que permita concentrar el material particulado que se genera en el momento del descargue y cargue de las volquetas, el filtro se encargará de recibir el aire cargado con el material particulado por la parte inferior, y pasarlo por las mangas filtrantes, descargado aire limpio dentro del recinto, y disponiendo al material particulado dentro de las mangas filtrantes, las cuales se llevarán al sitio de disposición final que se tiene para todo el material que no es factible de reciclar dentro de ésta planta.

La propuesta para las bandas transportadoras, consiste en cubrir dichas bandas durante todo su trayecto, impidiendo que el material particulado se vaya a la atmósfera, en el momento en que las bandas transportadoras descarguen en el patio (carpa) el material particulado se controlará como se indicó en el párrafo anterior.

Bandas transportadoras con
cribas y zaranda cubiertas.



Para diseñar una herramienta gerencial que prevenga el riesgo químico en el medio y en trabajador de la empresa planta de reciclaje residuos de construcción y demolición SAS de Bogotá, se hace un análisis de comparativo entre la inversión para el control del material particulado en el medio y en el trabajador versus el no realizar ningún tipo de intervención a este agente de riesgo, que es causal de enfermedad laboral, el análisis comparativo dio los siguientes resultados:

Inversión	\$ 542,992,006.00
------------------	--------------------------

Total Posibles Multas, Sanciones E Indemnizaciones Legales	1,358,270,390
---	----------------------

Diferencia	1,052,487,390
-------------------	----------------------

El cuadro anterior en el rubro Total Posibles Multas, Sanciones E Indemnizaciones Legales, corresponde a una evaluación para el futuro en valor presente, suponiendo que 6 trabajadores expuestos a material particulado, desarrollen al cabo del periodo máximo de incubación de esta enfermedad, 30 años, una Neumoconiosis y acudan a todos los instrumentos que la ley otorga

para hacer los distintos tipos de reclamaciones por esta causa, dentro del cuadro evaluativo de los diferentes causados por la enfermedad, no se tuvo en cuenta el Ausentismo Laboral, por su dificultad para hacer una cuantificación asertiva.

Ver Anexo 01 – matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.

9. Presupuesto

INVERSIÓN PARA CONTROL EN EL MEDIO

Cant.	Unidad	Descripción	Vlr Unitario	Valor total
2	unidad	Carpa para patios, (tensoestructura) para un área de 60 mts x 20 mts , h= 6 mts.	\$ 240,000,000.00	\$ 480,000,000.00
2	unidad	Sistemas de filtros para venteo de silos	\$ 15,000,000.00	\$ 30,000,000.00
32	ml	Cubrimientos metálicos para las bandas transportadoras	\$ 980,000.00	\$ 31,360,000.00
TOTAL INVERSIÓN PARA CONTROL EN EL MEDIO				\$ 541,360,000.00

INVERSIÓN PARA CONTROL ESPECÍFICO EN EL TRABAJADOR

Cant.	Unidad	Descripción	Vlr Unitario	Valor total
18	Unidad	Respirador tipo 3M libre de mantenimiento, ref. 8720 PFF1	\$ 90,667.00	\$ 1,632,006.00
TOTAL INVERSIÓN ESPECÍFICA EN EL TRABAJADOR				\$ 1,632,006.00

TOTAL INVERSIÓN	\$ 542,992,006.00
------------------------	--------------------------

COSTO POR NO PREVENCIÓN DE NEUMOCONIOSIS

DECRETO 472 DE 2014

Multa por incumplimiento en la prevención de enfermedades laborales. Pequeña empresa.

Para año 2017 SMLMV= 737,717	El incumplimiento de los programas de salud ocupacional, las normas en salud ocupacional.	De 6 a 20 SImv	14,754,340
---------------------------------	---	----------------	------------

	<p>Cuando el Ministerio de Trabajo detecte omisiones en los reportes de accidentes de trabajo y enfermedades laborales que por ende afecte el cómputo del Índice de Lesiones Incapacitantes.</p>	<p>De 21 a 50 SImv</p>	<p>36,885,850</p>
--	--	------------------------	-------------------

RESPONSABILIDAD CIVIL

Art. 2841 Código Civil; El que ha cometido un delito o culpa, que ha inferido daño a otro, es obligado a la indemnización, sin perjuicio de la pena principal que la ley imponga por la culpa o el delito cometido.

Teniendo en cuenta que no conocemos las condiciones sociodemográficas del personal que labora para planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCDs), se hace una proyección del monto por indemnización de tipo civil por parte de la empresa hacía un trabajador, con pérdida de capacidad laboral del 32%. Sentencia Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Civil. Mayo 13 de 2008. Expediente 11001-3103-006-1997-09327-01. Magistrado ponente: Cesar Julio Valencia Copete.

2 Sentencia Corte Suprema de Justicia. Enero 20 de 2009. Expediente No.170013103005 1993 00215 01. Magistrado ponente: Pedro Octavio Munar Cadena.

Valor indemnización	Número de Trabajadores	Valor Total
144,000,000	6	864,000,000

RESPONSABILIDAD PENAL

El Art. 109 del código penal “El que por culpa matare a otro, incurrirá en prisión de dos a seis años y multa de 20 a cien salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Para año 2017 SMLMV= 737,717	Empleador que incumple normas de Salud Ocupacional, no capacita, no proporciona elementos de protección personal.	De 20 a 100 SImv	442,630,200
---------------------------------	---	------------------	-------------

Total Posibles Multas, Sanciones E Indemnizaciones Legales	\$ 1,358,270,390.00
---	---------------------

	COMPARATIVO	Inversión para controlar mp	Posible costo por no hacerlo
1	inversión para control en el medio	\$ 541,360,000.00	
2	Inversión para control en el trabajador	\$ 1,632,006.00	
3	Responsabilidad civil por 6 trabajadores		\$ 864,000,000.00
4	Responsabilidad penal por 6 trabajadores		\$ 442,630,200.00
5	Multas por incumplimiento		\$ 14,754,340.00
6	Multas por omisiones		\$ 36,885,850.00
COMPARATIVO VALORES TOTALES		\$ 542,992,006.00	\$ 1,358,270,390.00

Anexo 02 - Catálogo-ZA-0506-35-Filtro-de-Venteo-Serie-2500

Anexo 03 - Ficha técnica respirador 8720

10. Conclusiones

- Para todas las empresas, los costos asociados a la minimización de los riesgos que causan enfermedad laboral son altos, es importante capacitar a los administradores en el análisis del costo de implementación de medidas preventivas versus los costos asociados a los futuros eventos originados por el no control del riesgo. Al hacer este análisis se concluye que no es un costo, sino que el presupuesto invertido en Seguridad y Salud en el Trabajo, no es costo asociado a la producción sino una inversión que evita futuros costos en indemnizaciones, gastos jurídicos y multas.

- Existe un vacío normativo colombiano que regule la concentración del material particulado en las áreas de trabajo. En consecuencia, permite la existencia de escenarios de trabajo con concentraciones de material particulado sin regulación.
- Las enfermedades laborales del aparato respiratorio originadas por material particulado, se caracterizan por ser silenciosas y largos periodos de incubación, pero esto no es óbice para que el trabajador en ese lapso de tiempo no sufra incapacidades laborales, generando tipo de inconveniente en los diferentes ejes del trabajador como son: Su entorno social, laboral, familiar y causando traumatismos al interior de la empresa por el ausentismo laboral.
- Toda enfermedad laboral que cause Incapacidad Permanente Parcial, genera para la ARL el pago de una prestación económica para el trabajador entre 2 y 24 monto de la indemnización en meses ingreso base de liquidación, esto de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2644 de 1994. Sin detrimento de los derechos que al trabajador le otorga la Ley para solicitar compensación empleadora a nivel civil y penal y las consecuencias pecuniarias que a nivel administrativo le ocasionan a la empresa este evento.

11. Recomendaciones

- Siendo la fuente generadora del material suspendido la materia prima para desarrollar el objeto de la empresa, no es factible plantear la solución de intervención en la fuente, por consiguiente, se plantea en el medio y en el trabajador.
- La empresa por su actividad económica, debe garantizar la realización y evaluación medico ocupacional de sus colaboradores, haciendo énfasis en los exámenes que garanticen la capacidad pulmonar del empleado al iniciar el vínculo laboral.
- La empresa debe desarrollar e implementar un programa de medicina preventiva y del trabajo con cobertura a todos sus trabajadores para el seguimiento de exámenes médicos ocupacionales y sus recomendaciones.
- Es indispensable realizar de manera periódica las mediciones de concentración del material particulado en las áreas de trabajo.

12. Referencia Bibliográfica

Ministerio de la Protección Social, 2007, Gatiso, Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para (silicosis neumoconiosis 5 del minero de carbón y asbestosis).

<http://www.colombianadesalud.org.co/SALUD%20OCUPACIONAL/GUIAS/100327%20Gatiso5%20Neumoconiosis.pdf>

Fasecolda 2015;

http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=573:sst&catid=320&Itemid=856

Medline Plus, Información de salud para usted; 21-03-2017; <https://medlineplus.gov/spanish/>

Sentencia; Sentencia Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Civil. Mayo 13 de 2008.

Expediente 11001-3103-006-1997-09327-01. Magistrado ponente: Cesar Julio Valencia Copete.

2 Sentencia Corte Suprema de Justicia. Enero 20 de 2009. Expediente No.170013103005 1993

00215 01. Magistrado ponente: Pedro Octavio Munar Cadena.

(Secretaria Distrital de Ambiente, 2015), (Coambiente. Asesorías y Consultorías Técnicas y Ambientales, 2009).

http://tallerdearquitecturamexicana.com/observaleon.org/wp-content/uploads/2010/03/Material-Particulado_Vicente-Silva.pdf